MÉMOIRES

DE

LA SOCIÉTÉ D'ÉMULATION

DU DÉPARTEMENT DU DOUBS.



TROISIÈME SÉRIE. — DEUXIÈME VOLUME.

1857



BESANÇON,

IMPRIMERIE DE DODIVERS ET Cᵉ,

Grande-Rue, 42.

—

1858

POSITION

DES

OSTREA COLUMBA ET BIAURICULATA

Dans le groupe de la craie inférieure,

PAR M. H. COQUAND,

Professeur de Géologie à la Faculté des sciences de Besançon,

Président de la Société d'Emulation du Doubs.



Séance du 11 juillet 1857.



Le Mémoire que j'ai publié tout récemment sur la formation crétacée du département de la Charente, proposant un remaniement important dans la classification, adoptée jusqu'ici, de la craie inférieure de la France, devait provoquer, de la part des géologues dont il contredisait les idées, des réclamations auxquelles je m'attendais. M. Raulin, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux, auquel la géologie est redevable d'excellents travaux, a réclamé le premier et s'est élevé contre ma manière d'interpréter l'ordre de succession des différents étages du *grès vert supérieur :* de plus, il appelle en cause un géologue de grand renom, M. d'Archiac, qui a fait de la formation crétacée l'objet de longues et laborieuses études. La critique de M. Raulin a été présentée à la Société géologique de France, dans la séance du 18 mai 1857. Mon intention était d'abord de différer ma réponse, et de la réserver pour un

travail plus étendu que j'ai rédigé sur la constitution géologique de la Charente ; mais comme, d'après ce qui vient de m'être annoncé, la Société géologique a fixé Angoulême pour lieu de sa réunion extraordinaire au mois de septembre prochain, j'ai pensé qu'il était convenable de publier une réplique avant cette époque, afin que mes collègues, dont l'intention est d'assister à ces assises scientifiques, puissent juger en connaissance de cause et pièces en main.

Nos descriptions devant porter presque en entier sur la formation crétacée de la Touraine, de l'Anjou et des deux Charentes, il est utile d'être fixé exactement sur la manière dont cette formation a été divisée par M. d'Archiac, à qui on en doit la description. Ce savant n'admet point l'existence de la craie blanche dans ces diverses régions. Nous n'aurons donc qu'à nous occuper de son second groupe, qu'il divise ainsi qu'il suit pour le bassin de la Loire :

1er Groupe. — Craie blanche.

2e Groupe.

- 1. Craie jaune de Touraine (*tufau* de Touraine).
- 2. Craie micacée (*tufau* de l'Anjou, *bille* et *pierre de Bouré,* Touraine).
- 3. Psammites glaises, grès et marnes à ostracées (*Ostrea columba* Lam. et *Ostrea biauriculata* Desh.).
- 4. Grès vert.
  - Au midi de la Loire. — Sables, grès verts et argiles sableuses alternant.
  - Au nord de la Loire.
    - 1. Sables, calcaires sableux et grès à trigonies (Sarthe). Craie glauconieuse et psammites gris cendrés, coquilliers (Sarthe, Orne). Psammites jaunes (Orne).
    - 2. Sables et grès ferrugineux, psammites et sables, gris et glauconieux (Sarthe, Orne). Marnes diverses, sableuses et coquillières (Sarthe).
    - 3. Glaises grises, jaunes, bleues, ou glauconieuses et sableuses, ordinairement sans fossiles (Sarthe, Orne).

3e Groupe. — Gault.

4e Groupe. — Néocomien.

La formation crétacée du versant sud-ouest du plateau central de la France, qui comprend la craie des deux Charentes, est divisée, par M. d'Archiac, en quatre étages qui correspondent au deuxième groupe du bassin de la Loire.

1er *Etage.* Calcaires jaunes supérieurs (1er niveau de rudistes).

2e *Etage.* Craie grise, marneuse, ou glauconieuse et micacée.

3e *Etage.* Calcaires blancs ou jaunes (2e niveau de rudistes), calcaires marneux, gris blanchâtres ou jaunâtres, avec ostracées (*Ostrea biauriculata* Lam., et *columba* Desh.) et ammonites.

4e *Etage.* Calcaires à caprinelles (3e niveau de rudistes), sables et grès verts ou ferrugineux, calcaires et grès calcarifères, avec rudistes, alvéolines et échinodermes, argiles pyriteuses et lignite.

Les variations nombreuses que le caractère pétrographique est susceptible de faire éprouver à un même étage, souvent dans des localités fort rapprochées les unes des autres, m'ont fait sentir la convenance qu'il y avait à réformer la terminologie, et, à l'exemple des géologues anglais et de M. A. d'Orbigny, j'ai désigné chacun des étages que j'ai adoptés par un nom spécial et univoque, tiré de celui des lieux où l'étage était le mieux développé et qui pouvait, à cause de cela, être considéré comme un type classique. C'est d'après cette méthode, qui m'a paru avoir été employée avec bonheur, que M. d'Orbigny a scindé la masse des grès verts supérieurs en deux portions distinctes, qu'il a dotées des noms de *Cénomanien* et de *Turonien*. Il ne m'a pas été possible de conserver ces dénominationsdans ma classification, car cette coupure ne répondait plus aux exigences de la science. En effet, là où l'auteur de la Paléontologie française ne distingue que deux faunes, j'en signale cinq, et appliquer de nouveau les noms de *Cénomanien* et de *Turonien*, c'eût été faire croire à une analogie ou à une équivalence qui n'existe plus et introduire dans la méthode une confusion qu'il fallait éviter. Mes étages, au surplus, ne sont point établis suivant des règles arbitraires, ou d'après la composition, mais bien d'après la constance des espèces fossiles qu'ils contiennent et dont plusieurs, par leur grande abondance dans toute l'épaisseur de l'étage, servent à le caractériser d'une

manière toute spéciale : telles sont, entre autres, l'*Ostrea conica* d'Orb., l'*Ammonites Rhotomagensis* d'Orb. pour la craie chloritée de Rouen, l'*Ostrea columba* Desh., l'*Ostrea biauriculata* Lam., pour les bancs supérieurs à la craie chloritée, l'*Ostrea vesicularis* Lam., pour un étage de la craie supérieure, etc.

Voici comment je comprends et je nomme les diverses divisions que je reconnais dans la formation crétacée, à partir de la craie chloritée, c'est-à-dire des bancs superposés au gault.

A. CRAIE INFÉRIEURE.

1er ÉTAGE. — RHOTOMAGIEN (1).

(*Ammonites Rhotomagensis* Lam., *A. varians* Sow., *A. Mantellii* Sow., *Turrilites costatus* Lam., *Scaphites æqualis* Sow., *Pecten asper* Lam., *Janira quinquecostata* d'Orb., *Ostrea conica* d'Orb., *Radiolites Mantellii* Woodward, etc.).

(Cet étage manque dans la Charente.)

Cet étage correspond au deuxième horizon de rudistes (2).

2e ÉTAGE. — GARDONIEN.

Argiles lignitifères (avec *Teredo Fleuriausus* d'Orb.)

3e ÉTAGE. — CARENTONIEN.

A. Grès calcarifères et sables inférieurs, avec *Ostrea flabella* d'Orb. et *O. columba minor* Desh.

B. Premier banc à Ichthyosarcolites (*Ostrea columba minor* Desh., *Caprina adversa* d'Orb., *Sphærulites agariciformis* Delamétrie.)

C. Argiles tégulines (*Ostrea columba* Desh., *O. fllabella* d'Orb., *O. biauriculata* Lam.)

D. Sables supérieurs (*Ostrea columba* Desh. *O. flabella* d'Orb., *O. biauriculata* Lam., *Catopygus columbarius* Agas.)

E. Second banc à Ichthyosarcolites (*Ostrea columba* Desh., *Nautilus triangularis* Montfort.

(1) Nom tiré de *Rhotomagus*, Rouen.

(2) M. Bayle m'ayant fait remarquer que la craie de Rouen à *Ammonites Rhotomagensis* contient une espèce de Radiolite (*Radiolites Mantellii*, Woodward), qui a été signalée à Warminster, au Havre et à la Côte-de-Vaux (Marne) ; il résulte de ce renseignement que le deuxième horizon de udistes correspond à l'étage rhotomagien.

F. Calcaire marneux *(Ostrea columba* Desh., *O. carinata* Lam., *Ammonites navicularis* Mantell., *Pleurotomaria Gallieni* d'Orb., *Terebratella pectita* d'Orb.)

Cet étage correspond au quatrième horizon de rudistes.

4e ÉTAGE. — ANGOUMIEN.

A. Calcaire subcristallin en plaquettes.

B. Calcaire dur, saccharoïde. Pierre à paver. *(Radiolites lumbricalis* d'Orb.)

C. Calcaire pierre de taille *(Radiolites lumbricalis* d'Orb., *Sphærulites Ponsiana* d'Archiac.)

Cet étage correspond au quatrième horizon de rudistes.

5e ÉTAGE. — PROVENCIEN.

A. Calcaire marneux en plaquettes.

B. Calcaire solide (appelé Chaudron) avec *Sphærulites Desmoulinsiana* Coquand et *Hippurites cornu-vaccinum* Bronn.

Cet étage corresspond au cinquième horizon de rudistes.

CRAIE SUPÉRIEURE.

1er ÉTAGE. — CONIACIEN.

A. Sables et grès de Richemont *(Ostrea auricularis* Coquand.)

B. Calcaire chloriteux *(Ostrea auricularis* Coq., *Ammonites polyopsis* Dujard., *A. Bourgeoisianus* d'Orb., *Terebratula Arnaudi* Coq. *T. coniacensis* Coq., *Rhynchonella Baugasii* d'Orb., *Sphærulites sinuata* Coq. *Micraster brevis* Agas.)

Cet étage correspond au sixième horizon de rudistes.

2e ÉTAGE — SANTONIEN.

Craie tendre avec silex (*Pleurotomaria Santonesa* d'Orb., *Janira Truellei* d'Orb., *Spondylus hippuritorum* d'Orb., *Rhynchonella vespertilio* d'Orb., *R. intermedia* Coquand, *Terebratula Nanclasi* Coq., *Micraster laxoporus* d'Orb., *Hemiaster stella* Desor., *Salenia geometrica* Agas.)

3e ÉTAGE — CAMPANIEN.

Craie tendre (*Ostrea vesicularis* Lam., *O. larva* Lam.,

Sphærulites Hæninghausi Desmoul., *Ananchytes ovata* Lamark).

Cet étage correspond au septième horizon de rudistes.

4e ÉTAGE—DORDONIEN.

Calcaire avec *Hippurites radiosa* Desmoul., *Sphærulites cylindraceus* Desmoul., *Radiolites Jouannetii* d'Orb.

Cet étage correspond au huitième horizon de rudistes.

En attaquant la classification que je viens d'exposer pour la craie inférieure, M. Raulin dit, dans sa note présentée à la Société géologique, que des études faites par M. d'Archiac et par lui dans le sud-ouest du bassin de Paris, il paraît ressortir très-nettement que la craie chloritée de Rouen avec *Ammonites varians* Sow., *Turrilites costatus* Lam. et *Pecten asper* (étage rhotomagien) se superpose à la craie à *Ostrea columba* Desh. et *O. biauriculata* Lam., ou, en d'autres termes, que notre étage carentonien est inférieur à l'étage rhotomagien. C'est le contraire que j'affirme et, pour justifier mon assertion, je m'appuie sur le double principe de la superposition et de la paléontologie. Cette question, surtout pour la connaissance exacte du sol français, a de l'importance et mérite d'être traitée à fond; or, je crois que nous possédons tous les éléments nécessaires pour la solution rigoureuse du problème. On sait que j'admets en fait que la craie chloritée de Rouen avec *Ammonites Rhotomagensis* Lam. manque dans les deux Charentes, que par conséquent la craie inférieure n'y est représentée que d'une manière incomplète, et que celle-ci y débute par un étage supérieur à la craie de Rouen. Effectivement, dans les deux départements que je cite, on ne trouve jamais, entre la craie supérieure et les bancs inférieurs à *Ostrea columba*, un étage équivalent de la craie chloritée de Rouen. Dans le Midi, au contraire, où la formation crétacée est représentée par toute la série, on observe bien la craie chloritée de Rouen, mais elle est constamment placée au-dessous des bancs à *Ostrea columba*, et, à partir de ce dernier niveau, les étages supérieurs se correspondent terme pour terme, et sans aucune interversion, aussi bien dans le Midi que dans la Charente, de sorte que si l'opinion de M. Raulin était fondée, il serait nécessaire d'admettre l'existence de deux craies chloritées iden-

tiques par leurs faunes, mais séparées l'une de l'autre par deux étages intermédiaires, le gardonien et le carentonien. Avant d'accepter une anomalie pareille et qui serait, je crois, sans précédent dans les annales de la géologie, il devient indispensable de bien établir d'abord la valeur des faits qui servent de base à ma classification, et de peser ensuite le mérite des raisons apportées par mes savants contradicteurs pour la renverser.

Parmi les auteurs qui ne partagent pas notre opinion, il faut citer encore M. A. d'Orbigny, dont la perte récente est un deuil général pour la géologie et pour la paléontologie. En effet, à l'article *Ostrea conica* (Paléontologie française, Ter. crét. Tom. III, page 727) nous lisons : « Cette espèce remplace, dans le bassin de la Seine, l'*Ostrea columba*, qu'on n'y a pas encore rencontrée. » En indiquant la position de l'*Ostrea columba*, M. A. d'Orbigny dit (page 723) qu'elle est caractéristique d'une zone géologique un peu supérieure à l'*Ostrea biauriculata, au sein des couches moyennes inférieures de l'étage turonien, avec l'*Ammonites Mantellii, *et au-dessous de la zone où se rencontre l'*Ammonites Rhotomagensis. Il est à regretter qu'on ne trouve pas dans l'ouvrage que nous venons de citer des indications plus précises, et surtout qu'on ne nomme pas des localités où on puisse vérifier si l'*Ostrea columba* est réellement placée au-dessous des bancs à *Ammonites Rhotomagensis*. Cette ammonite est bien à la vérité indiquée par M. d'Orbigny à Martrou près de Rochefort, dans notre étage carentonien ; mais cette citation est inexacte ; car, cette espèce n'existe pas dans les deux Charentes. Cette erreur, au surplus, a été rectifiée par l'auteur lui-même, dans son prodrome plus récent de Paléontologie stratigraphique, et plus d'une fois nous aurons occasion de prouver, dans cette note, que c'est à la saine interprétation des caractères paléontologiques qu'il est indispensable de recourir pour suppléer à l'insuffisance des données stratigraphiques, dans les cas surtout où les accidents du sol empêchent de remarquer la superposition directe des étages ; circonstance qui se reproduit fréquemment dans les pays plats et bien cultivés.

Je n'ai point à revenir ici sur les détails de la coupe que j'ai donnée des environs du Pont-Saint-Esprit, et de laquelle il ressort très-clairement que les bancs à *Ammonites varians*

Sow., *Ostrea conica* d'Orb., *Pecten asper* Lam., etc., qui sont si bien développés dans les alentours de Saint-Julien-de-Peyroulas, sont séparés des bancs à *Ostrea columba* par toute l'épaisseur de l'étage à lignites (gardonien), et que les premiers reposent directement sur le gault. Si cette assertion était le résultat seulement d'une conviction personnelle, le sentiment des convenances m'interdirait de prendre un ton si affirmatif sur l'exactitude de cette coupe ; mais je traduis en même temps l'opinion de M. E. Dumas, qu'un heureux hasard me fit rencontrer en 1856 au Pont-Saint-Esprit, sur le terrain même qui est l'objet de ma citation. Cet habile observateur m'a assuré de plus que la succession des terrains que nous constations dans cette partie du Gard se reproduisait dans le même ordre sur d'autres points de ce département et de celui de Vaucluse. Il deviendrait donc superflu de justifier par des indications d'autres localités, qu'il nous serait facile de donner, l'opinion d'un maître en géologie aussi expérimenté que M. Dumas. Il me sera cependant permis de démontrer, par des exemples pris en dehors du Gard et de Vaucluse, que la hiérarchie signalée près du Pont-Saint-Esprit, entre la craie chloritée à *Pecten asper* et la craie à *Ostrea columba*, ne constitue pas un fait exceptionnel, mais que l'ordre des préséances n'est jamais violé dans les coupes naturelles où les deux étages sont représentés. C'est en étendant ainsi notre champ d'observations que les généralisations auxquelles nous serons logiquement amené, prêteront à notre raisonnement la force nécessaire pour le faire accepter.

En relisant mes notes de voyage pendant l'année 1837, je trouve une coupe figurative des terrains qui se succèdent depuis Eoulx au S. de Castellanne jusqu'à Jabron. Un ruisseau profondément raviné, qui descend des hauteurs d'Eoulx, met à nu la disposition des divers bancs dont le sol de la contrée est composé. En marchant du nord au sud, et en descendant dans la série, on observe d'abord un système marneux caractérisé par la *Terebratella pectita* d'Orb.; on rencontre ensuite des bancs de calcaire très-puissants remplis d'*Ostrea columba*, auxquels succède un étage également calcaire avec lits d'argile alternants, et remarquable par le grand nombre d'*Ammonites Mantellii* Sow. et *Rhotomagensis* Lam., et de *Turrilites costatus* Lam., qu'il renferme. En remontant de l'autre côté du

ruisseau les pentes opposées, on retrouve la même succession de couches, mais, dans la direction de Robion, on observe, au-dessus des marnes à *Terebratella pectita*, un ensemble de couches sans fossiles que couronnent des assises puissantes d'un calcaire marneux grisâtre, contenant l'*Ananchytes ovata* Lam. et une quantité prodigieuse d'*Ostrea vesicularis* Lam.

Les bancs à *Ammonites Mantellii* et *Rhotomagensis* sont l'équivalent de la craie chloritée de Rouen, et dans cette région des Alpes, la craie chloritée se montre, comme dans le Gard et dans Vaucluse, inférieure au système crétacé des deux Charentes, c'est-à-dire à l'horizon tracé par l'*Ostrea columba*.

Si de la haute Provence nous descendons vers les Alpes maritimes, l'étude de la formation crétacée nous dévoilera un parallélisme identique dans la disposition de ses étages et l'application de la même loi dans la distribution d'espèces fossiles pour chacun d'eux. Je pourrais citer à cet égard mes propres observations, mais je préfère puiser mes arguments dans les travaux d'autres géologues.

M. Matheron, dans le Catalogue méthodique et descriptif qu'il a publié en 1842 des corps organisés fossiles du département des Bouches-du-Rhône, établit de la manière suivante (page 67) la série des assises que l'on remarque au-dessus du terrain néocomien.

1° Assise formée de couches calcaires et de sables plus ou moins ferrugineux, renfermant les *Ammonites Mayorianus* d'Orb., *Velledæ* Michel., *latidorsatus* Michel., *Rhotomagensis* Lam., *Turrilites costatus* Lam., *Avellana cassis* d'Orb., etc. M. Matheron, qui signale dans cet étage l'existence d'espèces propres à la craie chloritée et au gault, pense qu'il doit être rapporté à ce dernier. Il m'a semblé que le gault et la craie chloritée sont représentés à Cassis par des couches d'une faible puissance, ainsi que cela se reproduit sur une foule de points de la chaîne du Jura pour les marnes à plicatules et le gault, et, qu'à cause de leur peu de développement, il devient souvent difficile de les distinguer l'un de l'autre, bien qu'on parvienne à constater dans les terrains non éboulés que les deux faunes qui les caractérisent, quoique contiguës, n'en sont pas moins distinctes. — Puissance, 10 à 50 mètres.

2° Alternats de couches marneuses ou calcaires, plus ou moins ferrugineuses, renfermant quelquefois du lignite exploi-

table. Cette assise ne se trouve pas dans toutes les localités. A proprement parler, dit M. Matheron, elle n'est que la partie inférieure de l'assise suivante, à laquelle elle se lie. Elle varie en puissance et par le nombre de couches qui la forment, comme elle varie aussi par le nombre des espèces fossiles et par l'abondance des individus. Près d'Allauch, au N. de Marseille, le terrain ferrugineux est recouvert par quelques couches qui présentent des traces de lignite et des parcelles de succin. — Puissance, 30 à 100 mètres.

3° Grande assise presque généralement formée de couches de grès calcaire et de calcaire plus ou moins ferrugineux, avec *Nautilus triangularis* Montfort, *Sphærulites agariciformis* Delam., *Ostrea columba* Desh. — Puissance, 50 à 600 mètres.

4° Alternats de couches calcaires et marno-calcaires, dont quelques-unes sont presque entièrement formées d'Hippurites et de Radiolites. — Puissance, 50 à 300 mètres.

Cette indication sommaire se passe de tout commentaire. Elle suffit pour nous montrer dans la Basse-Provence la craie chloritée avec *Ammonites Rhotomagensis* Lam. en connexion intime avec le gault d'un côté et nettement séparée, d'un autre, des bancs à *Ostrea columba* (étage carentonien), avec ou sans interposition d'une formation intermédiaire calcaréo-ligniteuse (étage gardonien.)

Puisque, d'après M. Raulin, les assises à *Ostrea columba* doivent dessiner un horizon inférieur à celui de la craie chloritée de Rouen proprement dite, il ne sera pas hors de propos de rechercher, en dehors de la Provence et dans des localités déjà étudiées sans idées préconçues, quelques points où le gault, nettement défini et par sa position et par ses fossiles, supporte un étage supérieur de la dépendance du grès vert supérieur. Si aucune cause accidentelle n'a empêché l'établissement normal de la série, il y aura présomption de trouver audessus du gault le représentant de la craie à *Ostrea columba,* celle-ci ayant dû, en raisonnant toujours d'après les idées de notre savant collègue, succéder immédiatement à cet étage. Une contrée classique pour ce genre de recherches est le département du Doubs; nous choisirons pour établir cette constatation deux points écartés l'un de l'autre, dont le premier a été décrit par M. Lory dans les Mémoires de la Société d'Emulation du Doubs, 3ᵉ série, 2ᵉ volume. A vingt kilomètres environ de

Besançon, on voit, aux alentours de Montcley, sur les bords de l'Ognon, le terrain néocomien à *Ostrea Couloni* d'Orb. affleurer au-dessus du calcaire portlandien, et supporter en concordance de stratification les argiles aptiennes avec *Belemnites semicanaliculatus* Blainv., qui sont exploitées pour une faïencerie voisine. Ces argiles, très-peu développées d'ailleurs, sont surmontées par des grès verts friables contenant les fossiles du gault (*Ammonites mamillaris* Schlot., *Beudanti* Brong., *splendens* Sow., *Thetys minor* Sow., *Inoceramus sulcatus* Park.) le plus souvent engagés dans des rognons endurcis. Les grès, à leur tour, servent de base à un calcaire blanchâtre ou rosâtre, assez puissant, se débitant en écailles et renfermant l'*Ammonites Rhotomagensis* Lam., l'*Ammonites Mantellii* Sow., le *Scaphites æqualis* Sow. et le *Turrilites costatus* Sow. Tout ce système crétacé vient butter, par suite d'une faille, contre l'oolithe corallienne sur laquelle est bâti le château de Montcley. Voici donc une localité nouvelle dans laquelle, comme en Provence et dans le Gard, nous n'apercevons au-dessus du gault que la craie chloritée de Rouen.

Le second point, sur lequel nous avons à attirer l'attention, est dans le Haut-Jura, sur les bords occidentaux du lac Saint-Point, dans l'arrondissement de Pontarlier. Il existe, dans le voisinage des villages de Saint-Point et d'Oye, un système très-limité de collines dont la couleur blanche et la nature friable des éléments constitutifs contrastent avec l'aspect des montagnes environnantes. Elles sont formées par un calcaire tendre, tachant les doigts et renfermant les *Ammonites Rhotomagensis* Lam., *falcatus* Mant., le *Scaphites æqualis* Sow., le *Turrilites costatus* Sow. et l'*Holaster suborbicularis* Agas. Ce système de collines, dans lequel on reconnaît, à ne pouvoir s'y méprendre, la craie chloritée de Rouen, s'appuie directement sur les grès sableux du gault avec *Ammonites Beudanti*, Brong., etc.

Il est juste de dire que dans la chaine du Jura on n'observe point, au-dessus de l'assise du gault, de dépôts d'une date plus récente que la craie chloritée de Rouen, et que, par le fait, les étages gardonien et carentonien n'y sont point représentés. Mais il ne résulte pas moins des indications que son étude fournit à la géologie cette double conséquence, que c'est l'étage rhotomagien qui y succède au gault et non point les bancs à *Ostrea columba* Desh., et que la succession des faunes y est ré-

glée dans le même ordre que dans les départements du Gard, du Var, de Vaucluse, des Bouches-du-Rhône et des Basses-Alpes. Il ne reste donc plus de place pour la moindre objection contre ma classification de la craie inférieure, puisque des faits positifs et concluants démontrent que les bancs à *Ostrea columba* sont supérieurs et à l'étage gardonien et à celui de la craie chloritée de Rouen. Or, si, pour les deux Charentes, j'ai réussi à prouver que les argiles et les lignites de l'Ile d'Aix et des environs d'Angoulême sont parallèles aux lignites crétacés du Gard, de Vaucluse et de la Provence, et que les bancs à *Ostrea columba* qui leur sont superposés dans les deux Charentes sont les représentants des bancs à *Ostrea columba* également supérieurs aux lignites dans les départements du Midi, en quoi donc ai-je offensé la logique et violé les lois admises en géologie, en avançant que la craie chloritée de Rouen manquait dans l'Angoumois et dans la Saintonge?

Voilà mes raisons. Analysons à présent celles qu'apporte M. Raulin pour renverser ma classification et examinons, en recourant aux sources qu'il indique, si les observations faites dans les bassins de Paris et de la Loire infirment mes propositions, ou en d'autres termes, s'il parviendra à nous démontrer, aussi clairement que j'ai pu le faire pour les contrées occidentales du Midi et du Jura, que les choses se sont passées différemment, pendant la période crétacée, dans le Nord et dans l'Ouest de la France, et si les superpositions de la craie chloritée de Rouen et des bancs à *Ostrea columba* se sont opérées dans un ordre inverse, c'est-à-dire si on nous montrera dans une coupe naturelle la craie de Rouen avec *Ammonites varians* et *Rhotomagensis* assise sur les bancs à *Ostrea columba*.

Lorsque, l'année dernière, j'eus l'honneur de développer devant la Société géologique le résultat de mes études sur la formation crétacée de la Charente, M. Triger, qui assistait à la séance, m'annonça que les divisions que j'admettais dans la craie inférieure étaient exactement les mêmes que celles qu'il avait reconnues dans la craie de la Sarthe et de l'Anjou : or, M. Triger avait parcouru, un mois auparavant, le département de la Charente, et c'est à peu près à la même époque que je visitais moi-même les environs du Mans. N'étant point assez familiarisé avec les terrains de la Sarthe pour en parler avec autorité,

et désirant cependant laisser dans mon Mémoire une trace de la concordance proclamée par M. Triger, je priai ce savant de vouloir bien me communiquer les divisions qu'il admettait pour la craie inférieure de l'Anjou, et ce sont ces divisions, que je devais à son obligeance, que j'ai imprimées à la suite de mon travail.

M. Raulin ne trouve pas probante la coupe de M. Triger, qu'il considère comme théorique. Elle n'a à ses yeux que la valeur d'une simple assertion, l'auteur n'y ayant rien inséré qui puisse mettre sur la trace des raisons qui le portent à admettre que la craie de Rouen viendrait dans la Sarthe se placer immédiatement au-dessus du Kimméridge-Clay, et au-dessous du système sableux du Mans. Le contraire, ajoute M. Raulin, paraît ressortir bien nettement des études qui ont été faites dans cette partie de la France par M. d'Archiac et par lui-même dans le Sancerrois. « En effet, dit la note, à la Motte d'Humbligny, au nord de Bourges, la craie inférieure déjà sableuse renferme les principaux fossiles de Rouen et du département de l'Yonne. De là, elle passe vers l'O. à la craie sableuse de la Touraine, qui renferme encore à Sainte-Maure les Ammonites les plus caractéristiques de Rouen et que l'on voit reposer au Port-de-la-Pile, au confluent de la Creuse et de la Vienne, sur des argiles remplies d'*Exogyra columba* et d'*Ostrea biauriculata*. Plus à l'O., autour de Saumur et de l'autre côté de la Loire, presque au delà de la Flèche, ces argiles continuent d'être recouvertes par des *craies qui sont bien les mêmes, quoique les espèces caractéristiques de Rouen ne s'y montrent plus.* »

La question est, comme on le voit, franchement formulée. Il ne reste plus qu'à rechercher si les faits, dont elle est l'expression, autorisent l'adoption des conclusions proposées. En attendant que M. Triger produise la défense de ses opinions, consultons donc les travaux de M. Raulin et ceux de M. d'Archiac.

M. Raulin a décrit dans les Mémoires de la Société géologique de France, 1847, 2e série, tome II, page 220 et suiv. les environs de Sancerre, et il admet que la formation crétacée y est représentée : 1° par l'étage néocomien dont il donne une liste de fossiles : 2° par le greensand ; 3° par la craie. Cette dernière (page 225) présente seulement les parties inférieure et moyenne, la craie supérieure, analogue à celle de Meudon, paraissant manquer complétement.

La *craie inférieure* se compose de sables chlorités, d'argiles, de marnes et d'un calcaire arénifère exploité pour la bâtisse et dont la Motte d'Humbligny offre une coupe intéressante. C'est dans cette localité que M. Raulin a recueilli les *Pecten orbicularis* Sow., *asper* Lam., et *quinquecostatus* Sow., l'*Exogyra conica* Sow., les *Ammonites varians* Sow., *Mantellii* Sow., le *Nautilus Deslonchampsianus* d'Orb., qui caractérisent d'une manière spéciale la craie chloritée à ammonites de la colline de Ste-Catherine.

Il est à noter que cette craie inférieure succède immédiatement au greensand et n'offre aucun des fossiles particuliers à notre étage carentonien avec *Ostrea columba* que nous proclamons être supérieur à la craie chloritée de Rouen. On voit de plus, que dans le Sancerrois il ne reste aucune place, entre la craie inférieure de M. Raulin et le greensand, pour notre étage carentonien, à moins que ce greensand qui, pour moi est du gault, soit, pour notre collègue, l'équivalent rudimentaire du système sableux du Mans et par conséquent de notre étage carentonien. Il faudrait admettre dans cette hypothèse la suppression du gault et prouver l'équivalence de ce greensand avec les grès à *Ostrea columba*. M. Raulin n'a point fait cette preuve, et la suite de la discussion indiquera si la démonstration de cette équivalence était possible.

La *craie moyenne* (page 226) se montre principalement dans la vallée de la Grande-Saulde, au-dessus comme au-dessous de Vailly : elle y forme des coteaux crayeux avec lits de silex. M. Raulin y cite des spongiaires, des térébratules plissées et des écailles de poissons, mais sans désignation d'espèces. Nous ne savons par conséquent pas auquel de nos étages de la Charente correspond cette craie moyenne. Dans tous les cas il ressort bien clairement des descriptions précédentes que dans le Sancerrois il existe la craie chloritée de Rouen au-dessus d'un système arénacé que M. Raulin rapporte au greensand. Si ce greensand, ainsi qu'on paraît l'admettre, est la base du grès vert supérieur et surtout le représentant des bancs à *Ostrea columba*, assimilation que nous repoussons d'une manière absolue, il eût été nécessaire qu'on en fournît la démonstration rigoureuse par des arguments stratigraphiques ou paléontologiques. Je soutiens l'opinion contraire ; pour moi, le greensand représente le gault ; la craie de la Motte d'Humbligny représente

les premiers bancs du grès vert supérieur ; et c'est au-dessus de ce dernier système que repose la craie à *Ostrea columba*. En m'exprimant de la sorte, je ne crois pas hasarder une simple assertion ; je m'appuie au contraire sur les règles de l'analogie établies d'après des exemples authentiques. Nous verrons bientôt que la superposition va nous donner gain de cause.

Il serait surprenant, en effet, que dans les deux Charentes, où, à partir des couches à *Ostrea columba* jusqu'à la craie supérieure de Maestricht, la série de la formation crétacée est complète, on ne pût parvenir à retrouver un étage équivalent ni les fossiles de la craie chloritée de Rouen, qui, d'après les idées de M. Raulin, est supérieure aux *Ostrea columba*, tandis que dans le midi de la France, où cette même série est complète au-dessus comme au-dessous des bancs à *Ostrea columba,* on voit constamment la véritable craie chloritée de Rouen succéder immédiatement au gault sans interposition de couches à *Ostrea columba* et supporter, au contraire, à un niveau plus élevé, distinct, ces mêmes couches à *Ostrea columba*.

M. Raulin constate, purement et simplement, que dans le Sancerrois la craie chloritée de Rouen repose sur des argiles et des sables qu'il attribue au greensand et que je considère comme parallèles au gault de Saint-Point, de Montcley, de Cassis et du Pont-Saint-Esprit. Son travail, par conséquent, n'attaque ni n'infirme ma classification. Mais la dernière note est plus explicite et nécessite un supplément d'instruction. Elle affirme que la craie de Sainte-Maure est le prolongement de celle de la Motte d'Humbligny et, qu'au Port-de-la-Pile, cette craie, qui est la véritable craie chloritée de Rouen, repose sur des argiles remplies d'*Exogyra columba*. De Sancerre au Mans, la distance en ligne directe est de 17 myriamètres (42 lieues environ). M. Raulin ne nous dit pas quels sont les étages de la craie qui existent dans l'intervalle, s'il y en a plusieurs, ni de quelle manière, et où ils se superposent. Si l'on était obligé d'admettre sur sa simple affirmation, que Sainte-Maure et Rouen sont sous le même horizon géologique, toute divergence d'opinion cesserait de suite; il faudrait reconnaître que la craie chloritée de Rouen est supérieure au niveau des *Ostrea columba*, car, au Port-de-la-Pile, on voit la craie de Sainte-Maure surmonter les bancs à *Ostrea columba*. Mais avant de souscrire à cette nécessité, renseignons-nous sur le degré de confiance que

doit inspirer l'assertion de notre habile contradicteur. M. Raulin dit bien que la craie de Sainte-Maure contient les ammonites les plus caractéristiques de la craie chloritée de Rouen, mais on sait qu'il est facile de confondre et qu'on a très-souvent confondu les *Ammonites polyopsis* Dujardin et *Bourgeoisianus* d'Orb., avec les *Ammonites varians* Sow. et *Rhotomagensis* Lam. Or, les deux premières appartiennent à la base de la craie supérieure dans l'Angoumois, la Saintonge et le Périgord (et M. Raulin l'admet) : les *Ammonites varians* et *Rhotomagensis* appartiennent au contraire à la craie chloritée de Rouen. Si donc la craie de Sainte-Maure et du Port-de-la-Pile était de la craie supérieure, au lieu d'être le prolongement de la craie de la Motte d'Humbligny, comme on le suppose, et si, de plus, entre Sainte-Maure et Sancerre, et par conséquent au-dessous des couches de Sainte-Maure et au-dessus des calcaires de la Motte d'Humbligny, on signalait l'existence de bancs avec *Ostrea columba*, ne résulterait-il pas de cette double constatation que les divers étages de la craie inférieure dans les bassins de Paris et de la Loire seraient disposés dans le même ordre que dans le midi de la France et que ma classification sortirait triomphante des objections qui lui sont adressées?

Cette démonstration, les travaux de M. d'Archiac se chargeront de la fournir, et l'on verra qu'il y a lieu de penser que M. Raulin, à défaut de superposition directe, a mal interprété les caractères paléontologiques du Sancerrois et de Sainte-Maure, et que cette première erreur l'a entrainé fatalement dans une seconde, qui consiste à assimiler la craie de Sainte-Maure et celle de Rouen et à les placer l'une et l'autre au-dessus des bancs à *Ostrea columbâ*, tandis que cela n'est vrai que pour Sainte-Maure.

M. d'Archiac a décrit, dans ses Etudes sur la formation crétacée (Mémoire de la Société géologique de France, 2e série, T. II, 1846), quelques cantons du département de la Vienne, et il reconnaît que de Chatellerault aux Ormes et au Port-la-Pile (page 37) des argiles remplies d'*Exogyra columba* et d'*Ostrea biauriculata* sortent de dessous la craie micacée (second groupe de l'auteur).

« Avant de descendre à Sainte-Maure, ajoute M. d'Archiac, la craie micacée acquiert une épaisseur de 55 à 60 mètres.

Dans les carrières ouvertes des deux côtés de la route, au S. de la ville, on peut reconnaître ses caractères si constants. »

Les fossiles y sont assez répandus, et quoique la liste, qui en est donnée, doive subir plusieurs rectifications, M. Raulin reconnaîtra, dans l'énumération qui suit, la craie blanche de la Dordogne et des deux Charentes, c'est-à-dire l'horizon de l'*Ostrea auricularis* (étage coniacien) et une portion des étages supérieurs (santonien et campanien).

Ces espèces sont entre autres :

Polypothacia dichotoma, Benn. — *Phasianella supracretacea* d'Orb.— *Micraster* (espèce nouvelle).— *Anatina royana* d'Orb.— *Pholadomya Esmarkii* Nils. — *P. Marrotiana* d'Orb. — *Venus plana* Sow. — *Myoconcha cretacea* d'Orb.— *Cytherea uniformis* Dujard.

On voit bien aussi figurer sur cette liste la *Trigonia scabra*, les *Ammonites varians* et *Rhotomagensis* ; mais on sait, quand on est familiarisé avec la craie du Sud-Ouest, que ces dénominations doivent être traduites par celles-ci : *Trigonia limbata* d'Orb., *Ammonites polyopsis* Dujard. et *Ammonites Bourgeoisianus* d'Orb.

Ainsi, le calcaire de Sainte-Maure, que M. Raulin considère comme l'équivalent de celui de la Motte d'Humbligny et comme équivalent de la craie chloritée de Rouen, est placé par M. d'Archiac dans la craie micacée ; or, c'est justement cette même craie micacée que le premier de ces géologues reproche au second de n'avoir pas assimilée à la craie blanche de Meudon. On comprend alors comment M. Raulin a été amené, par suite de l'assimilation erronée qu'il a faite de la craie de Sainte-Maure avec les bancs calcaires du Sancerrois, à supposer que la craie chloritée de Rouen était supérieure aux couches à *Ostrea columba*, lorsqu'elle lui est certainement inférieure. Aussi suis-je étonné de voir M. Raulin s'étayer, pour soutenir sa thèse, de l'opinion de M. d'Archiac, qui lui est, comme on peut en juger par ce qui précède, on ne peut plus contraire. On comprend également pourquoi M. Raulin est obligé de convenir, par la confusion qu'il a faite de deux faunes distinctes, que les espèces caractéristiques de la craie chloritée de Rouen ne se montrent plus dans les calcaires crayeux des environs de Saumur et de la Flèche.

Il me semble que, pour faire prévaloir une opinion différente de la mienne, il eût été nécessaire de montrer dans une coupe naturelle la superposition directe de la craie chloritée de Rouen à celle avec *Ostrea columba.* A défaut de cette démonstration, n'était-il pas plus conforme aux lois de l'analogie d'admettre que la distribution des animaux dans le Sud-Ouest et dans le bassin de Paris avait dû être soumise aux mêmes règles que dans le Midi de la France et dans le Jura, que de se heurter contre un fait positif? Car il serait extraordinaire que, contrairement à ce qui se vérifie dans toutes les régions de la terre, la succession normale des faunes eût été intervertie tout juste sur un point où la disposition du sol, ou bien son recouvrement par des dépôts tertiaires, ne permettait pas de constater la superposition des étages en litige, et que, d'un autre côté, il fût impossible d'apercevoir dans les deux Charentes, dans l'Anjou et dans la Sarthe, le moindre vestige d'un système (la craie chloritée de Rouen) qu'on proclamait être supérieur au niveau des *Ostrea columba.* Cependant, la série des étages de la craie inférieure, à l'exception de la craie chloritée de Rouen qui en forme la base, est complète dans ces diverses provinces, et, de plus, elle se reproduit terme pour terme dans le Gard, dans Vaucluse et dans la Haute et Basse-Provence : or, il est de la dernière évidence qu'au-dessous de l'horizon tracé par la présence de l'*Ostrea columba,* il existe un étage lignitifère, dont la puissance, à Saint-Paulet, atteint et dépasse même 90 mètres, et qu'au-dessous de ce dernier, on constate, à ne pouvoir s'y méprendre, la présence de la véritable craie de Rouen, trahie par une légion de fossiles propres à cet étage et se liant, dans le Midi, dans le Jura et dans le Sancerrois, à l'étage du gault. Ainsi, nous ne saurions trop insister sur ce point, toute anomalie disparaît, et le caractère paléontologique reprend et conserve toute sa valeur, si on reconnaît avec nous que le greensand du Sancerrois est parallèle au gault du Midi et du Jura, la craie de la Motte d'Humbligny à la craie chloritée de Rouen, d'Eoulx, de Saint-Point et de Montcley, les bancs à *Ostrea columba* du Port-la-Pile parallèles aux bancs à *Ostrea columba* de la Provence, d'Angoulême et de la Sarthe, et la craie micacée de Sainte-Maure, de Saumur, parallèle à une portion de notre craie supérieure. Alors la superposition se trouve d'accord avec la paléontologie.

Nous aurons complété l'assimilation, si nous parvenons à trouver entre la craie de la Motte d'Humbligny et les bancs à *Ostrea columba* et *biauriculata* l'équivalent des grès et des calcaires à Ichthyosarcolites qui existent dans la Charente entre les argiles à Ostracées et les argiles lignitifères. Les observations contenues dans les Mémoires de M. d'Archiac vont projeter une vive lumière sur ce sujet et aideront à dissiper les doutes qui pourraient subsister encore sur la convenance de notre classification. Cet auteur, on le sait, n'admet point de craie blanche ni dans le bassin de la Charente ni dans celui de la Loire. Sa craie jaune de Touraine correspond à notre étage campanien à *Ostrea vesicularis;* sa craie micacée à nos étages campanien (en partie), santonien et coniacien à *Ostrea auricularis.* Son troisième étage (psammites, grès et marnes à Ostracées pour le bassin de la Loire, calcaires blancs ou jaunes pour la Charente), se confond avec nos étages provencien avec *Sphærulites Desmoulinsiana,* angoumien avec *Radiolites lumbricalis* et carentonien (partie supérieure) avec *Ostrea columba* et *biauriculata;* enfin, son quatrième étage (sables et grès verts pour le bassin de la Loire, calcaire à caprinelles, sables et lignites pour la Charente), est parallèle à nos étages carentonien (en partie) avec *Sphærulites agariciformis* et gardonien. Cette comparaison sommaire est suffisante pour l'intelligence de nos explications et pour montrer en quoi notre manière de voir diffère de celle du savant académicien.

M. d'Archiac s'est occupé aussi du Sancerrois (Mémoires de la Société géologique, 2e série, Tom. II). Il rapporte (page 20) qu'avant d'arriver au pont de la Mivoye, on voit affleurer un calcaire marneux avec *Pecten quinquecostatus* Lam., *Ammonites falcatus* Sow., *Mantellii* Sow., *varians* Sow., qu'il introduit dans la partie moyenne du groupe de la craie tufau (craie micacée). Avant d'arriver à Saint-Satur, on voit le grès vert sortir de dessous la craie et s'appuyer (entre Saint-Satur et Sancerre) sur le groupe néocomien.

Le calcaire de Mivoye est assimilé à celui des environs de Bonny et de la Celle (Nièvre), qui renferme les mêmes fossiles et repose également sur le groupe néocomien (page 14). Ces sables, qui sont rapportés par MM. d'Archiac et Raulin au grès vert supérieur des Anglais, sont du gault pour nous. Si ces deux géologues s'accordent sur ce point, ils diffèrent radicalement

sur l'âge du calcaire supérieur aux grès. M. d'Archiac, en le plaçant dans la craie micacée, l'élève jusqu'au niveau des *Ostrea auricularis,* des *Micraster brevis*, c'est-à-dire au niveau de bancs que M. Raulin et moi nous considérons comme craie supérieure. Il va sans dire que pour mon compte je ne puis en aucune manière accepter ce rapprochement, dont les détails qui précèdent ont démontré l'inadmissibilité.

Si les observations de MM. d'Archiac et Raulin étaient reconnues exactes plus tard, ou, pour mieux dire, si leurs hypothèses se vérifiaient, on serait dans la nécessité d'admettre l'existence de deux craies chloritées de Rouen : l'une, supérieure aux bancs à *Ostrea columba* dans les bassins de Paris et de la Loire, et une seconde, inférieure à ces mêmes bancs dans le midi de la France ; mais, à coup sûr, un parail dédoublement n'existe pas, et je crois avoir indiqué assez nettement l'erreur qui a été commise, pour qu'il soit inutile d'insister de nouveau sur cet objet. La substitution du greensand au gault a amené ce déplacement d'étages, en suggérant l'idée de changements latéraux de faunes dans des bancs qui ne sont point synchroniques.

Mêmes observations pour la coupe que M. d'Archiac donne des environs de Champarlant (page 25).

Mais poursuivons. En étudiant avec soin le Mémoire que nous analysons ainsi que la méthode suivie par son auteur, il est facile de deviner le système erroné dans lequel a entraîné la première méprise que nous venons de signaler.

Des environs de Sancerre, M. d'Archiac nous transporte sans transition dans la vallée du Cher, en franchissant une distance de six myriamètres (15 lieues environ).

» En continuant à nous avancer vers l'ouest (Progrès de la géologie, T. IV, page 325), les relations de diverses couches arénacées et argileuses, inférieures à la craie micacée ou glauconieuse, *vont devenir de plus en plus obscures et difficiles à raccorder avec celles de l'est.*

» Après avoir passé la rivière de Barengeon (Mém. 1846, page 26), on trouve des marnes fissiles friables. Les talus de la route mettent à découvert une masse de sables argileux, gris verdâtres, enveloppés d'un dépôt puissant de sable argileux rouge. En redescendant à la Francroisière, les mêmes sables argileux verts se montrent de nouveau représentant sans doute

la partie inférieure de la craie micacée. Un peu avant le hameau, sur la gauche de la route, le sol est couvert de blocs de grès calcarifères jaunâtres, très-durs, *provenant du grès vert des environs ou peut-être d'une modification locale du second groupe* (gault). *Nous ne les avons point trouvés d'ailleurs bien en place.* Ils renferment entre autres fossiles le *Catopygus columbarius* Agas., la *Panopœa striata* d'Orb., la *Trigonia spinosa* Park., la *Lima semisulcata* Goldf. et l'*Exogyra columba minor* Goldf. »

Il serait important, ajoute M. d'Archiac (Progrès, page 325), de vérifier le gisement de ces blocs, *dont les fossiles annoncent la faune de l'étage du grès vert ou quatrième étage de l'ouest.*

« De ce point jusqu'à Vierzon (Mém., page 26), la route paraît être constamment tracée sur la partie inférieure de la craie micacée. Cette dernière, sableuse, tendre, gris verdâtre, est mise bien à découvert dans une carrière située en face de la forge, à l'entrée du faubourg. La ville basse est bâtie sur le sable argileux vert, et tout le haut de la colline est formé de craie micacée. Vers la base, cette roche est toujours plus argileuse. Les puits du faubourg d'Orléans la traversent pour atteindre la nappe d'eau que retiennent les glaises grises, comme nous l'avons vu près de Myennes (Nièvre).

» Il est peu probable (page 28) que ces argiles sableuses puissent représenter une partie du groupe inférieur de la formation (néocomien). L'absence complète de calcaire et de fossiles sur le point qui nous occupe, de même qu'au S.-O. de Sancerre, ne nous permet pas, quant à présent, de séparer ces couches du grès vert. »

Le grès de la Francroisière avec *Ostrea columba* nous fournit un point de repère précieux qui va nous aider à trancher le nœud gordien de la question et à dissiper l'obscurité que signale M. d'Archiac.

Constatons tout d'abord la position géographique de ce grès. Il est placé entre Sainte-Maure ou le Port-la-Pile, si l'on aime mieux, et le Sancerrois, c'est-à-dire entre une première bande calcaire (Motte d'Humbligny) caractérisée par l'*Ammonites varians* etc. (craie chloritée de Rouen) et placée au-dessus d'un système argilo-sableux et une seconde bande calcaire (Sainte-Maure) surmontant un système également argilo-sableux, ca-

ractérisé par les *Ostrea columba* et *biauriculata*. MM. Raulin et d'Archiac parallélisent les deux bandes calcaires et les deux bandes de grès, de sorte que, suivant eux, il n'y a que deux étages là où nous en reconnaissons quatre. Mais ce parallélisme, ils l'admettent sans en démontrer l'existence réelle, et ils sont obligés de convenir que la signification des fossiles est en opposition avec leur arrangement systématique. S'il leur eût été permis de constater, entre la Francroisière et le Sancerrois, les relations directes du grès de la première localité avec le calcaire de la Motte d'Humbligny, ils auraient certainement vu que ce grès recouvrait le calcaire de la même manière que celui-ci recouvre les sables et les argiles du Sancerrois et de Myennes : que dès lors il y avait lieu de distinguer deux étages de grès, le plus inférieur, représentant le gault et supportant la craie chloritée de Rouen avec *Ammonites Rhotomagensis* et le supérieur (grès de la Francroisière), servant de base aux bancs à *Ostrea columba* et *biauriculata* du Port-la-Pile, lesquels supportent à leur tour la craie micacée de Ste-Maure (1). Or, ces deux étages distincts de grès, dont l'inférieur représente le gault et l'autre les grès placés au-dessus des argiles à Ostracées, existent réellement dans le Gard et dans la Provence, tandis que le dernier est seul représenté dans l'Angoumois.

Cette classification, qui n'est nullement théorique, puisqu'elle s'appuie sur la superposition, fait disparaître les discordances apparentes, signalées entre les divers étages de la craie dans les bassins de Paris, de la Loire, de la Charente et ceux des Alpes provençales, et permet de tracer des horizons aussi sûrs dans cette portion des terrains sédimentaires que dans la formation jurassique ou dans la formation tertiaire.

(1) Comme la craie micacée de M. d'Archiac correspond à un niveau supérieur aux calcaires blancs ou jaunâtres des deux Charentes, nous avons dû placer la craie de Sainte-Maure dans notre craie supérieure ; nous y avons été autorisé par l'ensemble des fossiles qu'on a signalés dans cette localité. Mais, en admettant même que la craie de Sainte-Maure représentât nos étages angoumien et provencien ou l'un d'eux seulement, cette question serait complétement indifférente, puisqu'il s'agit surtout de démontrer que la craie chloritée de Rouen, du Sancerrois, de la Provence et du Jura avec *Ostrea conica*, *Ammonites Rhotomagensis*, *varians*, etc., est inférieure aux bancs à *Ostrea columba et biauriculata*, et que dans aucun cas la craie micacée de Sainte-Maure ne peut lui être rapportée.

Voici donc comment s'opèrent, d'après notre manière de voir, les raccordements des différents termes de la formation crétacée dans les divers bassins de la France.

FORMATION CRÉTACÉE. GROUPES	ÉTAGES.	Provence et Gard.	Sancerrois, Yonne, Loire, Anjou et Sarthe.	Deux Charentes et Dordogne.	Jura.
I. Néocomien.	1. Valengien.	Manque.	Manque.	Manque.	Valengien.
	2. Néocomien (horizon de l'*Ostrea Couloni*).	Néocomien.	Néocom.	Manque.	Néocom.
	3. Urgonien.	Urgonien.	Manque.	Manque.	Urgonien.
II. Du Gault.	4. Aptien (horizon de l'*O. aquila*).	Aptien.	Aptien.	Manque.	Aptien.
	5. Albien (horizon de l'*O. arduennensis*).	Albien.	Albien.	Manque.	Albien.
III. De la craie inférieure.	6. Rhotomagien (horizon de l'*O. conica*)	Rhotomagien.	Rhotomagien.	Manque.	Rhotom.
	7. Gardonien.	Gardonien.	Manque ?	Gardonien.	Manque.
	8. Carentonien (horizon des *O. columba* et *biauriculata*).	Carentonien.	Carentonien.	Carentonien.	Manque.
	9. Angoumien.	Angoumien	Angoumien.	Angoumien	Manque.
	10. Provencien.	Provencien.	Manque ?	Provencien.	Manque.
IV. De la craie supérieure.	11. Coniacien (horizon de l'*O. auricularis*).	Coniacien.	Coniacien	Coniacien.	Manque.
	12. Santonien.	Santonien.	Santonien	Santonien.	Manque.
	13. Campanien (horizon de l'*O. vesicularis*).	Campanien.	Campanien.	Campanien.	Manque.
	14. Dordonien.	Dordonien.	Dordon.	Dordonien.	Manque.

C'est donc entre Sancerre et Vierzon que doit s'opérer la superposition de la craie avec *Ostrea columba* à la craie chloritée de Rouen. Les grès de la Francroisière seraient les premiers représentants de la craie de la Charente et correspondraient aux grès calcarifères de notre second étage.

En jetant un coup d'œil général sur la craie de la France, nous voyons que celle du bassin de la Loire fait partie de la vaste formation qui circonscrit le bassin de Paris, et on voit, en jetant les yeux sur la carte géologique de la France et en

consultant les descriptions qui en ont été données, qu'à mesure que des bords orientaux du bassin on pénètre dans le centre, on recoupe successivement les divers étages de la formation, à partir du groupe néocomien jusqu'à celui de la craie supérieure, et que les étages inférieurs ne persistent pas dans toute l'étendue du bassin. C'est ainsi que dans le Sancerrois et dans le département de l'Yonne on n'observe que le terrain néocomien, le gault et la craie chloritée de Rouen, tandis que dans la partie E. du département du Cher, autour de Massay, le grès vert (étage carentonien) s'appuie sur le calcaire kimméridgien, sans que le gault ou la craie chloritée de Rouen y soient représentés.

La formation crétacée des bassins de la Charente et de la Gironde, qui est séparée de celle du bassin de la Loire par une large barrière jurassique, est postérieure à la craie chloritée de Rouen, car les premiers dépôts datent de l'époque des lignites de Saint-Paulet.

La craie du midi de la France se rattache au système crétacé des Alpes, et si, dans la chaîne du Jura, le gault et la craie chloritée de Rouen sont seuls représentés, on voit, en descendant vers les Alpes dauphinoises et provençales, ces mêmes étages supporter la craie de la Sarthe et de la Charente, qu'on tenterait vainement aujourd'hui de considérer comme l'équivalent de l'étage rhotomagien.

Enfin, la craie supérieure, qui est représentée dans le Dauphiné, dans la Provence, dans les deux Charentes et dans le bassin de la Loire, complète l'assimilation que l'on est en droit d'établir entre la craie du bassin de Paris et celle des autres bassins principaux de la France.

Nous pensons donc, pour nous résumer, avoir fourni des raisons péremptoires et suffisantes pour démontrer : 1° Que dans les bassins de Paris et de la Loire, la succession des divers étages crétacés s'est opérée dans le même ordre que dans le midi de la France ; 2° que la craie chloritée de Rouen est inférieure aux bancs à *Ostrea columba* et *biauriculata* ; 3° enfin, que la craie chloritée de Rouen manque dans les deux Charentes et dans la Dordogne.

Nous sommes convaincu que des observations ultérieures, entreprises dans les départements de la Seine-Inférieure, de la Sarthe, d'Indre-et-Loire et du Cher, dissiperont pleinement les doutes que quelques points mal interprétés peuvent laisser

subsister encore et feront accepter sans contestation le parallélisme que nous avons proposé. Nous sommes persuadé aussi que des savants aussi habiles et aussi consciencieux que MM. d'Archiac et Raulin trouveront, dans les coupes que nous avons données de quelques localités de la Provence et du Doubs, ainsi que dans les explications qui ont été fournies, la solution des difficultés que leur a opposées la nature du terrain dans le Sancerrois et dans la vallée du Cher, difficultés qui ne leur ont pas permis de constater la superposition directe des étages de la craie avec autant de sûreté que nous avons pu le faire dans les montagnes accidentées de la Provence et du Doubs.

